

건설 생산성 정보 관리를 위한 생산성 영향요인 분석

Analysis on the Factors Influencing Construction Productivity for Management of Construction Productivity Information

문우경[○] 한성훈[●] 김예상^{***} 김영석^{****} 김상범^{*****}
Moon, Woo-Kyoung Han, Sung-Hun Kim, Yea-Sang Kim, Young-Suk Kim, Sang-Bum

요약

생산성은 모든 생산 활동의 효율을 측정하는 중요 지표로서 건설업에서 역시 매우 중요한 요소라 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 건설업의 생산성 영향요인에 대한 체계적인 분류와 정의가 미흡한 실정으로 생산성 관리 역시 경험과 직관에 의존하는 경우가 대부분인 현실이다. 건설 생산성 데이터 수집 및 분석에 대한 연구들이 현재까지 진행되어 왔으나 건설 생산성과 생산성 영향요인간의 객관적인 관계 분석이 이루어지지 못하고 있으며 이로 인해 생산성 저하 및 향상 원인을 규명하는데 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 생산성 영향요인 관련 정보의 수집 및 관리가 이루어져야 한다. 따라서 본 연구에서는 효과적인 생산성 정보 관리를 위하여 기존 문헌 고찰 및 전문가 인터뷰를 통하여 프로젝트 관점, 관리적 관점, 작업 관점의 생산성 영향요인을 정의하여 세 가지 관점의 특성별로 생산성 영향요인을 분류하였다.

키워드: 건설 생산성, 생산성 영향요인

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

생산성은 산업차원, 그리고 기업차원에서 경제성장과 각 관련 생산 활동의 건강상태를 진단할 수 있는 생산 활동에 효율을 측정하는 중요 지표로서 건설업에서도 매우 중요한 요소이다. 생산성 측정을 위한 척도로는 여러 가지가 쓰일 수 있으며, 관리자들은 측정된 생산성과 생산성에 영향을 미치는 여러 주변요인을 고려하여 다양한 생산성 정보를 생성할 수 있으며 이러한 생산성 정보는 프로젝트의 성과 측정을 위한 지표임과 동시에 프로젝트 엔지니어링 과정에서의 의사결정에 중요한 요인으로 작용한다(유정호, 2002).

그럼에도 불구하고 건설업에서는 생산성의 개념 정립이 미흡하였고 이로 인하여 건설 산업의 생산성 관리는 경험과 직관을 통해 이루어져 왔으며 생산성 데이터의 축적과 관리를 통한 분석이 이루어지지 못하였다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 건설 생산성 데이터 수집 및 분석에 관한 연구들이 진행되어 왔으나 여전히 건설 현장의 생산성 데이터 관리는 미흡한 실정이며 건설 생산성에 관련된 다양한 생산성 영향요인을 생산성 데이터 분석에 반영하지 못하여 생산성 저하 및 향상 원인을 규명하는데 어려움이 있

다. 이는 생산성에 직접적, 간접적으로 영향을 미칠 수 있는 많은 생산성 영향요인들에 대한 체계적인 정의 및 분류가 미흡하였기 때문이다.

본 연구의 목적은 생산성 영향요인 관련 정보를 수집/관리할 수 있도록 하기 위하여 기존 연구 및 문헌을 고찰하고 생산성 영향요인의 체계적인 정의와 분류를 하는데 두고 있다.

1.2 연구의 방법

본 연구의 진행방법은 다음과 같다.

(1) 생산성 및 생산성 관리의 개념 및 절차, 그리고 생산성 영향요인 관련 기존 문헌 및 연구를 고찰하고 문제점을 발견한다.

(2) 기존 연구문헌에서 언급한 다양한 생산성 영향요인들을 관련 정보들의 수집 시점과 건설 산업의 각 참여주체의 관점을 고려하여 특성에 따라 프로젝트 관점, 관리적 관점, 작업관점으로 정의 및 분류한다.

(3) 세 가지 관점으로 분류한 생산성 영향요인에 대해 건설 현장 실무자를 대상으로 생산성 영향요인과 생산성 간의 영향정도에 대한 인식과 건설 현장에서 실시되어지고 있는 생산성 향상 방안에 대하여 설문조사 및 인터뷰를 실시하여 건설 생산성 관리를 위해 생산성뿐만 아니라 생산성 영향요인 관련 정보의 수집 및 관리를 하여 생산성과 생산성 영향요인 간의 객관적인 관계 분석을 통한 현장 생산성 관리에 대한 필요성을 인식한다.

* 일반회원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과 석사
** 일반회원, 성균관대학교 건설환경시스템공학과 석사과정
*** 종신회원, 성균관대학교 건축학과 교수, 공학박사
**** 종신회원, 인하대학교 건축학부 부교수, 공학박사
***** 종신회원, 동국대학교 사회 환경시스템 공학과 조교수, 공학박사

2. 생산성 영향요인 기존 연구문헌 고찰

기후조건, 작업환경, 자재 및 장비의 상태 등 건설 생산성에 직접적, 간접적으로 영향을 미칠 수 있는 많은 요인들이 존재하는데 이러한 요인들을 생산성 영향요인이라고 할 수 있다. 생산성 영향요인에 대한 정의 및 분류에 대한 연구들은 1970년대부터 현재에 이르기까지 많은 연구자들과 연구기관에서 이루어져 왔으며 국내에서도 생산성 영향요인에 대한 연구가 진행되어 왔다. 국내 생산성 영향요인 관련 연구 내용들을 간략히 살펴보면 표 1과 같다.

<표 1> 국내 생산성 영향요인 관련 연구 내용

년도	저자	논문명	내용
1994	김예상	건설 생산성에 영향을 미치는 요인 분석에 관한 연구	생산성에 영향을 미치는 요인들에 대해 향상요인과 저해요인으로 분류하고 그 세부요인들을 정의
2002	손창백	건축공사의 생산성 저하요인 분석	기존 문헌들의 생산성 저하요인들을 정리 후 설문 및 면담을 통한 각 세부요인의 정의 및 우선순위 도출
2003	한종관	시공사 중심의 주요 공종별 공기지연 원인분석에 관한 연구	공동주택 공사에서 각 공종별 주요공기지연 원인들에 대한 정의
2003	박주현	린 건설과 연계한 생산성 저하 요인과 Waste요인과의 상호 관련성 연구	린건설의 Waste요인들과 건축공사의 생산성 저하요인들간의 상관관계를 분석하여 프로젝트 중심의 Waste요인의 국내 도입가능성을 제시
2004	특정기초 연구 (과학재단)	건설프로젝트 정보관리 효율화를 위한 PDA 및 Barcode 적용기술 개발	생산성 측정을 위해 고려되어 질 수 있는 생산성 영향요인들의 제시
2005	손창백	공동주택 건축공사의 생산성 향상요인 선정 및 적용성 분석	기존 문헌들의 생산성 향상요인들을 정리 후 설문 및 면담을 통한 각 세부요인의 정의 및 우선순위 도출
2005	표영민	AIP기법을 이용한 건설노동생산성 저하요인 분석에 관한 연구	노동생산성을 저하시키는 정성적이고 개략적인 인자들의 영향도와 우선순위를 바탕으로, 저하요인별 상대적인 중요도를 산출

김예상(1994)은 생산성에 영향을 미치는 요인을 건설인력, 설계 및 엔지니어링, 공사 관리 및 작업계획, 공사투입 자원, 공사성격 및 시공외적 조건에 관련된 요인으로 분류하고 그 세부요인을 향상요인과 저해요인으로 나누어 설명하고 있다. 이러한 개념에는 향상과 저해를 구분하는 기준이 반드시 존재한다는 가정이 들어있다. 그러나 향상요인과 저해요인은 그 경계가 모호하며 건설기술이 빠르게 발전하고 있는 현실에서 이러한 향상과 저해의 구분 기준도 계속 변해가고 있기 때문에, 이러한 구분은 무의미하다고 할 수 있다. 손창백과 이덕찬(2002)은 건설 현장의 여러 문제점들을 생산성 저하요인이라 정리하였는데 마찬가지로 생산성 영향요인을 저하 요인으로 분류하는 것은 문제가 있으며

또한 영향요인들이 정량화 되어있지 않아 생산성 관리에의 활용이 어려운 실정이다.

이렇듯, 생산성에 영향을 주는 요인들이 많은 연구에서 언급되고 있지만 특성에 따른 체계적인 분류와 정의가 이루어지지 못하고 있으며 실제 건설 현장의 각 생산성 영향요인을 설명할 수 있는 정보가 무엇인지 밝혀내지 못하므로 인해 생산성 영향요인들이 생산성에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구가 부족한 실정이다.

3. 관점별 생산성 영향요인 정의 및 분류

3.1 생산성 영향요인의 정의

건설 기능 인력의 육성, 신공법의 적용 그리고 건설 자동화 등 건설 현장의 여러 업무 분야에서 노력하고 있는 개선방안들을 적용하여 현장의 여러 가지 문제점들을 해결해 나감으로써 건설 생산성 향상을 도모할 수 있다. 그러나 이러한 개선방안들은 건설 생산성 영향요인의 세부요인으로 각 생산성 영향요인을 설명하는 지표로써 활용될 수 없으며 검증은 필요로 하는 건설 생산성 향상방안으로 정의하는 것이 옳다. 생산성 영향요인은 관련된 데이터를 가지고 상관관계 등 분석 가능한 객관적 지표가 될 수 있어야 한다. 생산성 정보와 생산성 영향요인 관련 정보는 지속적인 정보의 축적 및 관리를 통하여 둘 간의 상관관계를 분석하고 이에 따라서 최적의 생산성을 위해 요구되어지는 건설 현장 여건을 조성하도록 하기 위한 의사결정 도구로써 활용되어야 한다.

따라서 건설 생산성 영향요인은 생산성 향상과 저해요인으로 나누어 설명하기 전에 발주자, 공사 관리자, 작업자 등 여러 건설 사업 관련 주체들의 관점과 영향요인 관련 정보의 성격, 정보의 수집방법 및 시기, 측정하고자 하는 생산성에 직접적 혹은 간접적으로 영향을 미치느냐 그리고 공사 진행 중 어떠한 시점에서 설정되어지느냐에 따라서 분류되어야 한다. 이에 본 연구에서는 건설 생산성 영향요인에 대한 기존 연구문헌을 고찰하여 언급된 생산성 영향요인들을 정보 설정 및 수집시기와 정보의 특성별로 프로젝트 관점, 관리적 관점, 작업관점으로 분류하고자 한다.

3.2 프로젝트 관점 생산성 영향요인

건설 사업의 특성이 반영된 생산성 영향요인으로 공사 계획단계에서 설정되어지는 요인들을 프로젝트 관점 생산성 영향요인이라 할 수 있다. 따라서 공사 초기단계에서 수집 가능한 객관적이고 정량화된 영향요인으로 프로젝트 전체 생산성 차원에서 고려되어지는 생산성 영향요인이다. 따라서 공사기간, 공사규모, 공사입지, 건축물의 구조 및 형

태, 그리고 적용 공법 등이 이에 해당된다.

<표 2> 프로젝트 관점의 생산성 영향요인의 특성과 해당요인

요인의 특성	프로젝트 관점 생산성 영향요인	
설정 및 수집시기	건설 사업 공사 계획단계	
정량적 정보의 획득	객관적이고 실증적인 정보 획득 가능	
영향 요인 분류	기간	공사기간, 착공 월(계절)
	규모	연면적, 건축면적, 대지면적, 지상/지하층수, 건물 높이, 평형타입, 형상계수, 층고, 동수, 계단실수, 세대 수
	입지	대지용도, 입지지역, 지형, 주변 환경
	구조	구조형식, Slab 형식, 기초형태
	형태	동료형식, 벽계형식, 코어타입, 진입방식, 지붕형식, 지하층유형
	공법	해당 건설 사업의 공종별 공법종류
	부지 시설	건설 현장 근로자를 위한 복지시설 유부

3.3 관리적 관점 생산성 영향요인

공사 수행 중 여러 공정 및 단위작업의 생산성에 직·간접적으로 영향을 주는 요인으로써 관리자의 판단 및 수집이 요구되어 지는 영향요인을 관리적 관점의 생산성 영향요인으로 정의할 수 있다. 따라서 당일 투입된 작업조의 변경, 설계변경의 유·무 및 처리시간, 초과 작업 등 관리자가 수집할 수 있는 영향요인 등이 이에 해당된다.

<표 3> 관리적 관점의 생산성 영향요인의 특성과 해당요인

요인의 특성	관리적 관점 생산성 영향요인	
설정 및 수집시기	공사 수행 중	
정량적 정보의 획득	공종별 단위작업에 관련된 정보들로 정보를 수집하고 관리하는 공사 관리자의 주관적인 판단에 의해 결정되는 경우가 많음	
영향 요인 분류	건설인력	작업자 숙련도, 작업자 동기부여
	설계 및 엔지니어링	설계변경, 설계변경에 대한 처리시간
	공사관리 및 작업계획	안전제해, 감독능력, 제작업 정보, 초과 작업, 작업 환경, 의사소통 수단
	공사성격 및 시공외적	과업, 민원발생, 외부환경

3.4 작업 관점 생산성 영향요인

작업 관점 생산성 영향요인은 단위작업의 특성이 고려되어진 영향요인으로 해당 작업이 진행되기 직전에 설정함으

로써 수집 가능한 작업일의 날씨, 장비용량, 작업조의 구성 및 자재의 종류 등이 이에 해당한다고 할 수 있다.

<표 4> 작업 관점의 생산성 영향요인의 특성과 해당요인

요인의 특성	작업 관점 생산성 영향요인
설정 및 수집시기	공종별 단위작업 진행 직전
정량적 정보의 획득	단위작업 상의 기상, 자재 등 수량적 정보의 획득 가능
영향 요인 분류	작업조 편성방식
	장비
	자재
	날씨

4. 생산성 영향요인 중요도 분석

4.1 설문지의 개요 및 범위

건설 실무자들의 생산성 영향요인에 대한 인식과 이에 따라 생산성 영향요인의 분석 및 분류의 필요성을 확인하고 각 영향요인 관련 현장 건설 생산성 향상을 위해 건설 현장에서 이루어지고 있는 방안들에 대한 조사를 목적으로 프로젝트 관점, 관리적 관점, 작업관점 별 특성에 따라 기존의 연구 문헌에서 분류한 영향요인을 대상으로 하여 각 요인 별 건설 생산성에 대한 영향정도를 9점 척도로 묻는 설문조사를 13개 건설기업의 20여개 현장에 설문지를 배포하여 건설 현장 실무자(관리자)를 대상으로 실시하였다.

4.2 프로젝트 관점 생산성 영향요인 결과

공사기간이 가장 영향력이 있는 요인으로 나타났으며 건설 사업의 규모에 해당하는 건축물의 지상 및 지하층수, 구조형식 등이 공사기간 다음으로 생산성과 높은 영향을 미치는 영향요인으로 나타났다. 설문결과는 표 5와 같다.

<표 5> 프로젝트 관점 생산성 영향요인 설문 결과

생산성 영향요인		N	평균	표준편차	분산	순위
기간	공사기간	74	7.4178	1.1821	1.3974	1
	착공월(계절)	74	6.7162	1.6429	2.6991	6
규모	연면적	74	5.0000	1.3947	1.9452	26
	건축면적	74	5.0540	1.6625	2.7641	25
	대지면적	74	4.7837	1.6071	2.5827	27
	지상층수	74	7.1756	1.1269	1.2701	3
	지하층수	74	7.2972	1.2684	1.6090	2
	건물높이	74	6.6756	1.4998	2.2495	7
	평형타입	74	6.6351	1.7326	3.0020	8
	형상계수	74	5.6486	1.3792	1.9022	20

구분	영향요인	N	평균	표준편차	분산	순위
규모	층고	74	6.1621	1.6719	2.7952	15
	동수	74	6.0135	1.6004	2.5614	18
	계단실수	74	5.3378	1.4168	2.0075	23
	세대수	74	5.4864	1.2470	1.6231	21
입지	대지용도	74	4.5270	1.6978	2.8828	29
	입지지역	74	6.0000	1.8944	3.5890	19
	지형	74	6.3378	1.8228	3.3226	12
	주변환경	74	6.7432	1.5620	2.4400	5
구조	구조형식	74	7.1486	1.1666	1.3611	4
	슬라브형식	74	6.5945	1.2919	1.6690	10
	기초형태	74	6.2567	1.6138	2.6044	14
형태	동로형식	74	5.4594	1.1842	1.4024	22
	벽체형식	74	6.1621	1.3244	1.7541	16
	코어타입	74	6.2702	1.2419	1.5423	13
	진입방식	74	5.1891	1.2999	1.6897	24
	지붕형식	74	6.0675	1.7620	3.1049	17
	지하층유형	74	6.4324	1.5087	2.2761	11
공법	공법종류	74	6.6216	1.8409	3.3891	9
복지시설	복지시설 유부	74	4.7297	1.3064	1.7067	28

4.3 관리적 관점 생산성 영향요인 결과

작업자의 숙련도, 설계변경에 의한 처리시간, 안전재해, 파업 그리고 민원발생 순으로 영향요인의 중요도를 인식하고 있었으며 설문결과는 표 6과 같다.

<표 6> 관리적 관점 생산성 영향요인 설문 결과

영향요인	N	평균	표준편차	분산	순위	
건설인력	작업자 숙련도	74	7.9054	0.9675	0.9361	1
	근로자 동기부여	74	5.9459	1.2263	1.5038	12
설계 및 엔지니어링	설계변경	74	6.9324	1.4077	1.9816	6
	설계변경에 대한 처리시간	74	7.5000	1.3573	1.8424	2
공사관리 및 작업계획	안전재해	74	7.3648	1.2449	1.5499	3
	감독능력	74	6.7567	1.4506	2.1044	8
	제작업	74	6.8918	1.3300	1.7689	7
	초과작업	74	5.7972	1.3546	1.8350	13
	작업환경	74	6.4594	1.2947	1.6764	10
	의사소통	74	6.6486	1.4658	2.1488	9
공사성격 및 시공외적	파업	74	7.2702	1.8002	3.2410	4
	민원발생	74	7.2567	1.4717	2.1660	5
	외부환경	74	6.0810	1.4118	1.9933	11

4.4 작업 관점 생산성 영향요인 결과

작업 관점 생산성 영향요인에서는 자재가 가장 영향을 미치는 요인으로 인식하고 있었으며 설문 결과의 결과는 표 7과 같다.

<표 7> 작업 관점 생산성 영향요인 설문 결과

영향요인	N	평균	표준편차	분산	순위
작업조 편성방식	74	6.9864	1.2659	1.6025	3
장비	74	5.2437	1.3241	1.8328	4
날씨	74	7.3243	1.2731	1.5876	2
자재	74	7.3662	1.1755	1.5268	1

표 8의 현장 실무자들이 제안한 생산성 향상방안들을 살펴보면 기능 인력의 육성, 기능성 자재의 선택 등 작업 관점 영향요인의 하나인 자재와 관리적 관점의 건설 인력에 초점을 둔 방안이 국한됨을 알 수 있다. 또한 기능 인력의 육성을 위해 국가적인 제도개선이 이루어져야 한다는 의견에 그쳤을 뿐 건설 현장의 효과적인 인력관리를 통한 방안이 부재하였다. 이는 특성에 따라 크게 분류된 생산성 영향요인들이 생산성에 영향을 미칠 것이라 인식하고는 있으나 생산성 영향요인과 관련된 현장 내의 관리 및 환경 여건의 개선을 어떠한 방향성을 가지고 추진해야 하는가에 대한 관련 근거가 마련되지 못하였기 때문이다.

<표 8> 현장 실무자들이 제안한 건설 생산성 향상 방안

분류	생산성 향상방안	효과
건설인력	기술전수를 위한 제도 개선	기능 인력의 육성
	종별/Span별 근로자 책임시공 제도	작업한 만큼 기성이 오류로 조기출력 및 야간작업 가능
자재	기능성 자재 선택	형틀자재의 경우 알루미늄 폼을 사용함으로써 형틀의 조립작업 단순화 및 내구성 개선, 콘크리트 진동다짐 작업의 개선 효과를 거둘 수 있음
	자재의 규격화 및 범용 자재의 상용화	현장가공/시공의 최소화

5. 결론

기존의 연구문헌에서 언급하고 있는 생산성 영향요인들은 객관적으로 증명되지 않은 정성적인 요인들이 대부분으로 생산성 정보와의 관계를 분석하는데 적합하지 못하다. 이에 본 연구에서는 건설 생산성 영향요인을 프로젝트 관점의 생산성 영향요인, 관리적 관점의 생산성 영향요인, 그리고 작업관점의 생산성 영향요인으로 분류하였다.

각 관점별 생산성 영향요인의 특성은 다음과 같다.

(1) 프로젝트 관점 생산성 영향요인

건설 사업의 특성이 반영된 생산성 영향요인으로 공사 계획단계에서 설정되어지는 요인

(2) 관리적 관점 생산성 영향요인

공사 수행 중 여러 공정 및 단위작업의 생산성에 직·간접적으로 영향을 주는 요인으로써 관리자의 판단 및 수집

이 요구되어 지는 영향요인

(3) 작업 관점 생산성 영향요인

공종의 단위작업의 특성이 고려되어진 해당 작업이 진행되기 직전에 설정되는 영향요인

건설 실무자를 대상으로 분류한 생산성 영향요인 중요도를 조사하기 위한 설문을 실시하였다. 많은 요인들을 중요요인으로 인식하고 있음에도 불구하고 건설현장의 생산성 향상방안들은 그 대상이 매우 국한되어 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서 정의하고 분류한 생산성 영향요인을 설명할 수 있는 정보들을 건설현장에서 관리하고 있는 정보매체들로부터 수집/관리하여 생산성과 생산성 영향요인 간의 관계를 객관적으로 파악하고 이러한 결과를 기반으로 건설현장의 생산성 향상방안을 계획 및 수립하도록 하여야 한다.

참고문헌

1. 김예상, "건설 생산성에 영향을 미치는 요인분석에 관한 연구", 1994
2. 유정호, "건설 프로젝트의 생산성 관리 시스템", 2002
3. 손창백, "건축공사의 생산성 저하요인 분석", 2002
4. 한종관, "시공사 중심의 주요 공종별 공기지연 원인분석에 관한 연구", 2003
5. 박주현, "린 건설과 연계한 생산성 저하요인과 Waste요인과의 상호 관련성 연구", 2003
7. 손창백, "공동주택 건축공사의 생산성 향상요인 선정 및 적용성 분석", 2005
8. 표영민, "AHP기법을 이용한 건설노동 생산성 저하요인 분석에 관한 연구", 2005
9. 전용덕, "설계변경으로 인한 작업 생산성 손실 산정방법", 2002
10. 김선국, "상업건축물의 공사실적 데이터베이스 모델구축 및 응용방안", 2002
11. 박효열, "공동주택 사업비 산정을 위한 표준DB 연구", 2003
12. 김수진, "공동주택에서 주요물량을 이용한 공사비 예측 모델 개발", 1999
13. 안성훈, "공동주택의 지하주차장 공사비 예측 모델에 관한 연구", 2004
14. 안성훈, "전문가 지식을 활용한 공동주택 초기단계 공사비 예측에 관한 연구", 2005
15. 이복남, "생산성 향상을 통한 건설현장 기능인력 수요 절감 방안", 2002
16. 신용휘, 생산성 관리, 인하대학교 출판부, 1992
17. 오세욱, "건설 생산성 관리 시스템 구축을 위한 데이터웨어하우스의 적용", 2006
18. H. Randolph Thomas, "Loss of Labor Productivity due to Delivery Methods and Weather". 1999
19. Jason Portas, "Neural Network Model for Estimating Construction Productivity". 1997

Abstract

Productivity is one of the very important index that measures efficiency of production activities in industry, enterprises and the building industry as well. None the less, the concept of construction productivity is not so clear that productivity management in the building industry have been performed by experience or intuition, productivity related data have not been analyzed through effective productivity management, because structured definition and classification of factors influencing construction productivity did not exist so that it has not been known what information explain each of them. In order to solve this problem, at first construction productivity and factors influencing construction productivity are defined and classified into three groups; (1)Project factors influencing construction productivity (2)Management factors influencing construction productivity (3)Activity factors influencing construction productivity. To find out relation between construction productivity and factors influencing construction productivity, a questionnaire survey for construction managers in the building industry has been conducted.

Keywords : Construction Productivity, Factors Influencing Construction Productivity
